

Partial English Translation of J. P. Application  
No. Hei 10 (1998)-149120 A

Application Number: Hei 8 (1996)-310740

5 Application Date: November 21, 1996

Applicant: BROTHER IND LTD

Inventor: Makoto SUZUKI

Title of the Invention: DISPLAY DEVICE

10 Translation of lines 25-43 of column 3 of page 3  
【0018】

The display microparticulate 12 has a configuration in which ball-shaped electrically polarized particulates 24 are rotatably contained in a transparent microcapsules 22 having a diameter of several tens micrometers.

15 【0019】

The polarized particulates 24 are made of glass such as molten quartz and the surface thereof is divided into two areas each having a different reflectance at the cross section passing the center of the ball as a boundary. Each area having different reflectance corresponds to the  
20 direction of the polarization. The area having a high reflectance is a negative charge area 24a in which negative charges are superior and area having a low reflectance is a positive charge area 24b in which positive charges are superior. The surface of the negative charge area 24a looks white and the surface of the positive charge area 24b looks black. With this configuration, the polarized  
25 particulates 24 can control the directions of the area of the negative charge area 24a and the positive charge area 24b by an external electric field. Since the polarized particulates 24 of this configuration can be changed between black and white by inversion, the response rate is faster than that in the conventional method of moving microparticulates by electrophoresis. In  
30 addition, since the electrochemical phenomenon is not used, problems such as generation of gas, deterioration of electrodes, or the like, do not occur. Thus, the display device having an excellent durability can be provided.

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10149120 A**(43) Date of publication of application: **02.06.98**

(51) Int. Cl.

**G09F 9/37**(21) Application number: **08310740**(71) Applicant: **BROTHER IND LTD**(22) Date of filing: **21.11.96**(72) Inventor: **SUZUKI MAKOTO**(54) **DISPLAY DEVICE**

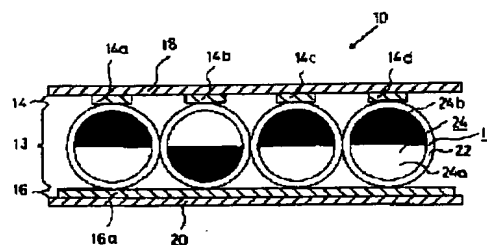
areas 24a.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a display device which makes a superior-contrast image display gentle to the eye with simple constitution and small power consumption.

**SOLUTION:** This display device 10 has a particulate layer 13 rotatably carrying many polarized particulates 24 which are each polarized electrically into a positive charge area 24b wherein positive charges are superior and a negative charge area 24a where negative charges are superior and have the positive charge area 24b and negative charge area 24a constituted in different display styles, and an upper transparent electrode layer 14 and a lower electrode layer 16 which apply an electric field selectively to the respective polarized particulates 24 of the particulate layer 13. In this case, the upper transparent electrode layer 14 and lower electrode layer 16 apply the electric field selectively to the particulate layer 13 to rotate polarized particulates 24 of the particulate layer 13 corresponding to the applied part, thereby displaying an image with positive charge areas 24b or negative charge



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-149120

(43)公開日 平成10年(1998) 6月2日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 9 F 9/37

識別記号

3 1 3

F I

G 0 9 F 9/37

3 1 3 Z

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 5 頁)

(21)出願番号

特願平8-310740

(22)出願日

平成8年(1996)11月21日

(71)出願人 000005267

ブラザー工業株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号

(72)発明者 鈴木 誠

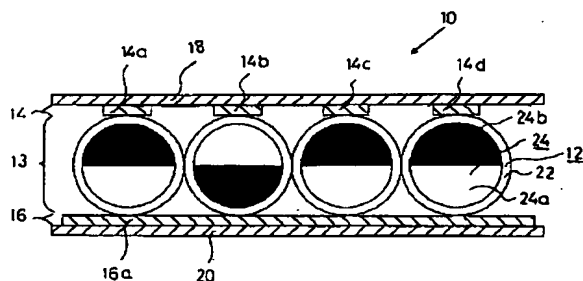
名古屋市瑞穂区苗代町15番1号ブラザー工業株式会社内

(54)【発明の名称】 表示装置

(57)【要約】

【課題】 目に優しく、しかもコントラストに優れた画像表示を、簡単な構成により且つ少ない消費電力で行うことが可能な表示装置を提供することである。

【解決手段】 表示装置10は、正電荷が優位な正電荷領域24bと負電荷が優位な負電荷領域24aとに電気的に分極され、且つその正電荷領域24bと負電荷領域24aとが異なる表示態様に構成された多数の分極微粒子24をそれぞれ回転可能に担持した微粒子層13と、前記微粒子層13の各分極微粒子24に選択的に電場を印加する上部透明電極層14及び下部電極層16とを備え、前記上部透明電極層14及び下部電極層16により前記微粒子層13に選択的に電場を印加し、その印加した部分に対応する前記微粒子層13の分極微粒子24を回転させることにより正電荷領域24bあるいは負電荷領域24aによって画像を表示するように構成している。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 正電荷が優位な正電荷領域と負電荷が優位な負電荷領域とに電気的に分極され、且つその正電荷領域と負電荷領域とが異なる表示態様に構成された多数の分極微粒子をそれぞれ回転可能に担持した微粒子層と、

前記微粒子層の各分極微粒子に選択的に電場を印加する電場印加手段とを備え、

前記電場印加手段により前記微粒子層に選択的に電場を印加し、その印加した部分に対応する前記微粒子層の分極微粒子を回転させることにより正電荷領域あるいは負電荷領域によって画像を表示するように構成したことを特徴とする表示装置。

【請求項 2】 前記分極微粒子は、イオンを含有することにより電気的に分極されていることを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】 前記分極微粒子は、イオンを加速して注入するイオン注入法により作成されたことを特徴とする請求項 2 に記載の表示装置。

【請求項 4】 前記分極微粒子は、微粒子内で発色するイオンが注入されていることを特徴とする請求項 3 に記載の表示装置。

【請求項 5】 前記分極微粒子は、異なる色に発色する複数種類のイオンが注入されていることを特徴とする請求項 4 に記載の表示装置。

【請求項 6】 前記分極微粒子は、イオン交換法により作成されたことを特徴とする請求項 2 に記載の表示装置。

【請求項 7】 前記分極微粒子は、イオン交換によって、微粒子内で発色するイオンが取り込まれていることを特徴とする請求項 6 に記載の表示装置。

【請求項 8】 前記分極微粒子は、イオン交換によって、異なる色に発色する複数種類のイオンが取り込まれていることを特徴とする請求項 7 に記載の表示装置。

【請求項 9】 前記分極微粒子は、ガラスを媒質として構成したことを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、画像や文章等を表示するための表示装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、小説等をデジタル記録した電子ブック等の表示機構には、液晶ディスプレイが多数採用されている。前記液晶ディスプレイを構成する液晶素子は、自らは発光しないため電力消費量が少なく、また、薄型に構成することが可能なため携帯性に優れている。また、CRTやLED等の発光素子を使ったディスプレイと比べて、目が疲れにくいという長所もあった。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、バックライトを使用しないタイプの液晶ではコントラストが悪く、長時間画面を見ることに集中すると使用者の目にかなりの負担が生じ、逆にバックライトを使用するタイプでは、CRTと同様に目が疲れやすいという欠点があった。

【0004】 本発明は、上述した問題点を解決するためになされたものであり、目に優しく、しかもコントラストに優れた画像表示を、簡単な構成により且つ少ない消費電力で行うことが可能な表示装置を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 この目的を達成するために、本発明の請求項 1 に記載の表示装置は、正電荷が優位な正電荷領域と負電荷が優位な負電荷領域とに電気的に分極され、且つその正電荷領域と負電荷領域とが異なる表示態様に構成された多数の分極微粒子をそれぞれ回転可能に担持した微粒子層と、前記微粒子層の各分極微粒子に選択的に電場を印加する電場印加手段とを備え、前記電場印加手段により前記微粒子層に選択的に電場を印加し、その印加した部分に対応する前記微粒子層の分極微粒子を回転させることにより正電荷領域あるいは負電荷領域によって画像を表示するように構成している。従って、目に優しく、しかもコントラストに優れた画像表示を、簡単な構成により且つ少ない消費電力で行うことが可能である。

【0006】 また、請求項 2 に記載の表示装置は、前記分極微粒子が、イオンを含有することにより電気的に分極されている。従って、前記分極微粒子を容易に作成することができる。

【0007】 また、請求項 3 に記載の表示装置は、前記分極微粒子が、イオンを加速して注入するイオン注入法により作成されている。従って、容易に微粒子の特定部位に電荷を与えることができる。

【0008】 また、請求項 4 に記載の表示装置は、前記分極微粒子において、微粒子内で発色するイオンが注入されている。従って、電荷の付与と同時に微粒子を着色することができる。

【0009】 また、請求項 5 に記載の表示装置は、前記分極微粒子において、異なる色に発色する複数種類のイオンが注入されている。従って、前記分極微粒子によって多色表示を行うことができる。

【0010】 また、請求項 6 に記載の表示装置は、前記分極微粒子が、イオン交換法により作成されている。従って、容易に微粒子の特定部位に電荷を与えることができる。

【0011】 また、請求項 7 に記載の表示装置は、前記分極微粒子において、イオン交換によって、微粒子内で発色するイオンが取り込まれている。従って、電荷の付与と同時に微粒子を着色することができる。

【0012】また、請求項8に記載の表示装置は、前記分極微粒子において、イオン交換によって、異なる色に発色する複数種類のイオンが取り込まれている。従って、前記分極微粒子によって多色表示を行うことができる。

【0013】また、請求項9に記載の表示装置は、前記分極微粒子が、ガラスを媒質として構成している。従って、安価な材料を用いて分極微粒子を作成することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明を具体化した一実施の形態について図面を参照して説明する。

【0015】まず、本実施の形態の表示装置10の構成及び基本原理について、図1及び図2を参照して説明する。

【0016】表示装置10は、微粒子層13を上部透明電極14と下部電極16との間の空間的交差部に保持し、さらに上部透明電極14と下部電極16とはそれぞれ透明基材18と基材20とに保持されて構成されている。尚、上部透明電極14及び下部電極16は本発明の電場印加手段を構成するものである。

【0017】微粒子層13は、多数の表示微粒子12が、二次元的に、すなわち縦横に規則正しく平面的に配置されている。

【0018】表示微粒子12は、直径が数十マイクロメートルの透明なマイクロカプセル22中に、電気的に分極した球状の分極微粒子24を回動可能に格納して構成されている。

【0019】分極微粒子24は、溶融石英等のガラスからなり、その表面が球の中心を通る断面を境に光の反射率が異なる領域に分かれていて、その反射率の異なる領域が分極の方向と対応しており、光の反射率が高い領域は負電荷が優位な負電荷領域24aとされ、また、光の反射率が低い領域は正電荷が優位な正電荷領域24bとされる。そして、前記負電荷領域24aの表面は白く見え、正電荷領域24bの表面は黒く見える。この構成により、分極微粒子24は、外部電場によって、負電荷領域24a及び正電荷領域24bの方向を制御できる。この構成の分極微粒子24は反転によって白色と黒色とを変化させるとできるので電気泳動によって微粒子を移動させる従来方式よりも応答速度が速く、しかも電気化学的な現象を利用していないため、気体の発生や電極の劣化が無く耐久性に優れている。

【0020】上部透明電極14と透明基材18とは、可視光をよく透過するため、透明基材18側から分極微粒子24の色を確認できる。

【0021】次に、以上のように構成された表示装置10の動作について説明する。

【0022】最初に、表示全体を白色で消去するため、以下のように電場を印加する。すなわち、上部透明

電極14の電位を $V_p$ 、下部電極16の電位を $V_d$ 、分極微粒子24が回転を始めるしきい値電場を $E_t$ 、分極微粒子24の外形寸法を $d$ としたとき、 $V_p > V_d + d \times E_t$ なる関係が成立するように上部透明電極14に電位を与える。これによって、すべての分極微粒子24の白側、すなわち負電荷領域24aの面を透明基材18側とすることにより、表示画像を消去することができる。

【0023】次に、この表示装置10に文字等の画像を表示する場合、例えば、図2の表示微粒子12aの分極微粒子24のみを反転させて着色側、すなわち正電荷領域24bの面を透明基材18側とするには、以下のように電場を印加する。すなわち、電極14b～d、及び下部電極16bに $V_p > V_d + d \times E_t$ なる関係が成立するように電場を印加をして高インピーダンス状態とし、一方、上部透明電極14a及び下部電極16aには $V_p < V_d - d \times E_t$ なる関係が成立するように電場を印加する。これによって、表示微粒子12aの分極微粒子24が反転して、着色側、すなわち正電荷領域24bの面を透明基材18側とすることができる。このような操作を繰り返すことによって、任意の文字、図形を表示することができる。

【0024】次に、溶融石英からなる基材微粒子25に着色及び電荷の付与を行うことにより前記分極微粒子24を作成する方法について、図3を参照して説明する。

【0025】前記基材微粒子25を二次元状に配列して水溶性ポリマ30で固定し、この水溶性ポリマ30を水により一部溶融除去することによって、前記基材微粒子25の半球を露出した状態に保持する(図3)。この状態で、前記基材微粒子25にイオン注入又はイオン交換を行うことによって、着色及び電荷を与えることができる。

【0026】例えば、イオン注入法による場合は、前記基材微粒子25に対して銅イオンを加速して注入する。これによって前記基材微粒子25の露出部分を青色に着色することができる。さらに、銅イオンは電荷を持つため、前記露出部分に着色と同時に+の電荷を与えることもできる。

【0027】一方、イオン交換法による場合は、予め溶融石英に銅イオンを含有させて、全体が青色に着色された基材微粒子25を作成しておく。次に、これを図3に示すように半球を露出させた状態で保持し、全体を安息香酸中に浸す。これによって、前記基材微粒子25に含有された銅イオンと安息香酸中の水素イオンとが交換され、前記基材微粒子25の露出部分の青色が消滅し、白色に変化する。

【0028】このように構成された表示装置1で形成された画像は、発光素子によるものではないため、ちらつきがなく、使用者の目に負担が生じない。また、実際に白色の面と着色の面を直接、選択的に変換するため、コントラストがよく、実際に紙に印刷された画像に近い自

然な画像が得られる。また、分極微粒子 12 を回転させる電場にしきい値を持つため、静電的なノイズに強く、また電場が遮断された後も画像を保持する事が可能である。

【0029】尚、本発明は以上詳述した実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において、種々の変更を加えることができる。

【0030】例えば、前記実施の形態においては、分極微粒子 24 の表面を 2 つの領域に分け、白色と青色のスイッチングを行ったが、表面を異なった 2 つの色、例えば赤色と青色で形成することによっても画像を形成することができる。尚、赤色に着色するためには鉄イオンを使用することが可能である。

【0031】また、異なる色に着色された複数種類の分極微粒子を用いて構成することにより、多色表示を行うことも可能である。

【0032】また、前記実施の形態においては、イオンの媒質として熔融石英を用いて分極微粒子 24 を構成したが、これに限られるものではなく、熔融石英以外のガラスを媒質として用いることも可能である。

#### 【0033】

【発明の効果】以上説明したことから明かなように、本発明の請求項 1 に記載の表示装置は、正電荷が優位な正電荷領域と負電荷が優位な負電荷領域とに電氣的に分極され、且つその正電荷領域と負電荷領域とが異なる表示態様に構成された多数の分極微粒子をそれぞれ回転可能に担持した微粒子層と、前記微粒子層の各分極微粒子に選択的に電場を印加する電場印加手段とを備え、前記電場印加手段により前記微粒子層に選択的に電場を印加し、その印加した部分に対応する前記微粒子層の分極微粒子を回転させることにより正電荷領域あるいは負電荷領域によって画像を表示するように構成している。従って、目に優しく、コントラストに優れた画像表示を、簡単な構成により、且つ少ない消費電力で行うことが可能である。

【0034】また、請求項 2 に記載の表示装置は、前記分極微粒子が、イオンを含有することにより電氣的に分極されている。従って、前記分極微粒子を容易に作成することができる。

【0035】また、請求項 3 に記載の表示装置は、前記分極微粒子が、イオンを加速して注入するイオン注入法により作成されている。従って、容易に微粒子の特定部位に電荷を与えることができる。

【0036】また、請求項 4 に記載の表示装置は、前記分極微粒子において、微粒子内で発色するイオンが注入されている。従って、電荷の付与と同時に微粒子を着色することができる。

【0037】また、請求項 5 に記載の表示装置は、前記分極微粒子において、異なる色に発色する複数種類のイオンが注入されている。従って、前記分極微粒子によって多色表示を行うことができる。

【0038】また、請求項 6 に記載の表示装置は、前記分極微粒子が、イオン交換法により作成されている。従って、容易に微粒子の特定部位に電荷を与えることができる。

【0039】また、請求項 7 に記載の表示装置は、前記分極微粒子において、イオン交換によって、微粒子内で発色するイオンが取り込まれている。従って、電荷の付与と同時に微粒子を着色することができる。

【0040】また、請求項 8 に記載の表示装置は、前記分極微粒子において、イオン交換によって、異なる色に発色する複数種類のイオンが取り込まれている。従って、前記分極微粒子によって多色表示を行うことができる。

【0041】また、請求項 9 に記載の表示装置は、前記分極微粒子が、ガラスを媒質として構成している。従って、安価な材料を用いて分極微粒子を作成することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態の表示装置の構成を説明する断面図である。

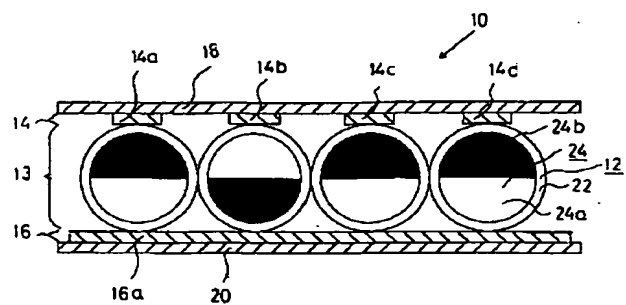
【図 2】表示装置の分極微粒子及び電極の配列を説明する説明図である。

【図 3】分極微粒子の製造方法を説明する説明図である。

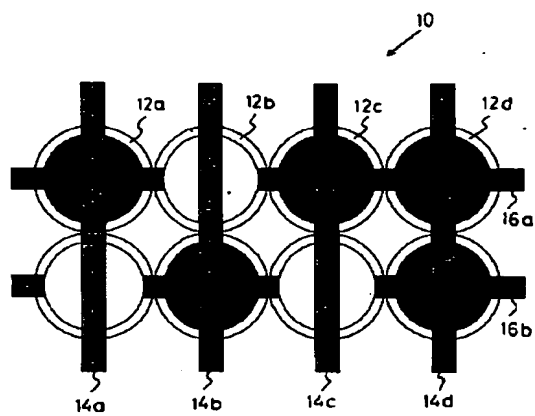
#### 【符号の説明】

- 10 表示装置
- 12 表示微粒子
- 13 微粒子層
- 14 上部透明電極層
- 16 下部電極層
- 22 マイクロカプセル
- 24 分極微粒子
- 24 a 負電荷領域
- 24 b 正電荷領域

【図1】



【図2】



【図3】

